

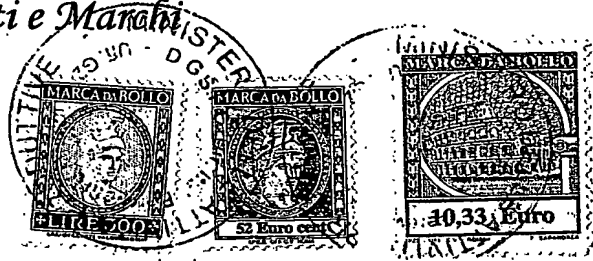
IB/2004/03873

# Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2



Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:  
INVENZIONE INDUSTRIALE N. UD/2003/A/000231 del 27.11.2003 ✓

Si dichiara che l'unità copia è conforme ai documenti originali  
depositati con la domanda di brevetto sopra specificata, i cui dati  
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.

7 DIC. 2004

Roma, li.....

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

IL FUNZIONARIO

Giampietro Carlotta

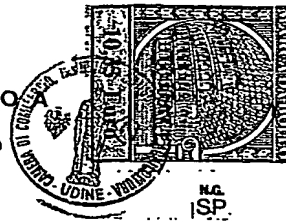
*Giampietro Carlotta*

AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

MODULO



A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE S.p.A.

Residenza BUTTRIO (UD)

codice 00167460302

2) Denominazione

Residenza

codice

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome e nome LI GI STEFANO

cod. fiscale

denominazione studio di appartenenza GLP Srl

via P.le Cavedalis

n. 6/2

città UDINE

cap 33100

(prov) UD

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via

n.

città

cap

(prov)

D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/scf) IE27D

gruppo/sottogruppo 003 0006

PROCEDIMENTO DI PRE-RISCALDO, TRASFORMAZIONE E FUSIONE DI UNA CARICA METALLICA

E RELATIVO IMPIANTO

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI ☐ NO ☒

SE ISTANZA: DATA

N° PROTOCOLLO

E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

cognome nome

1) SELLAN Romano

3)

2)

4)

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato S/R

1)

2)

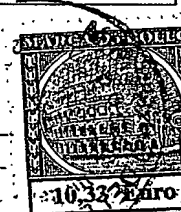
SCIoglimento RISERVE

Data

N° Protocollo

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA CULTURE DI MICRORGANISMI, denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI



DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

Doc. 1)

1)

PROV.

n. pag. 29

riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare)

Doc. 2)

1)

PROV.

n. tav. 101

disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare)

Doc. 3)

1)

RIS

lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale

Doc. 4)

1)

RIS

designazione inventore

Doc. 5)

10

RIS

documenti di priorità con traduzione in italiano

Doc. 6)

10

RIS

autorizzazione o atto di cessione

Doc. 7)

1

nominativo completo del richiedente

8) attestati di versamento, totale X Euro DUECENTONOVANTUNO/80 (tasse pagate per tre anni)

obbligatorio

COMPILATO IL 27 11 2003

FIRMA DEL (I) RICHIEDENTE (I)

LI GI STEFANO

(glp P2-5319)

CONTINUA SINO NO

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SINO LSI

UFFICIO PROVINCIALE IND. COMM. ART. DI CAMERA DI COMMERCIO DI UDINE

codice 130

VERBALE DI DEPOSITO NUMERO DI DOMANDA

UD2003A000231

Reg. A

L'anno milenovecento DUEMILATRE

il giorno

VENTISETTE

del mese di

NOVEMBRE

Il (I) richiedente (I) sopraindicato (I) ha (hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di n. 00 fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraportato.

L. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIO ROGANTE

NESSUNA

Il mandatario

STEFANO LI GI

(per sé e per gli altri)

STUDIO GLP Srl.

P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE



L'UFFICIALE ROGANTE

Per. Amm. Varia Di Loro

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE

PROSPETTO A

NUMERO DOMANDA

NUMERO BREVETTO

UD 2003 A000 23 1

REG. A

DATA DI DEPOSITO

27 NOV. 2003

DATA DI RILASCIO



A. RICHIEDENTE (I)

Denominazione

DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE S.p.A.

Residenza

BUTTRIO (UD)

D. TITOLO

PROCEDIMENTO DI PRE-RISCALDO, TRASFORMAZIONE E FUSIONE DI UNA CARICA METALLICA E RELATIVO IMPIANTO

(glp P2-5319)

Classe proposta (sez./cl./scl) F27D;

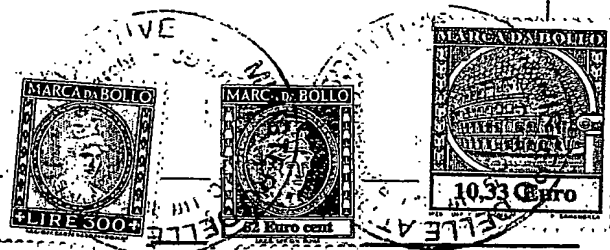
(gruppo/sottogruppo) 003; L0006

L. RIASSUNTO

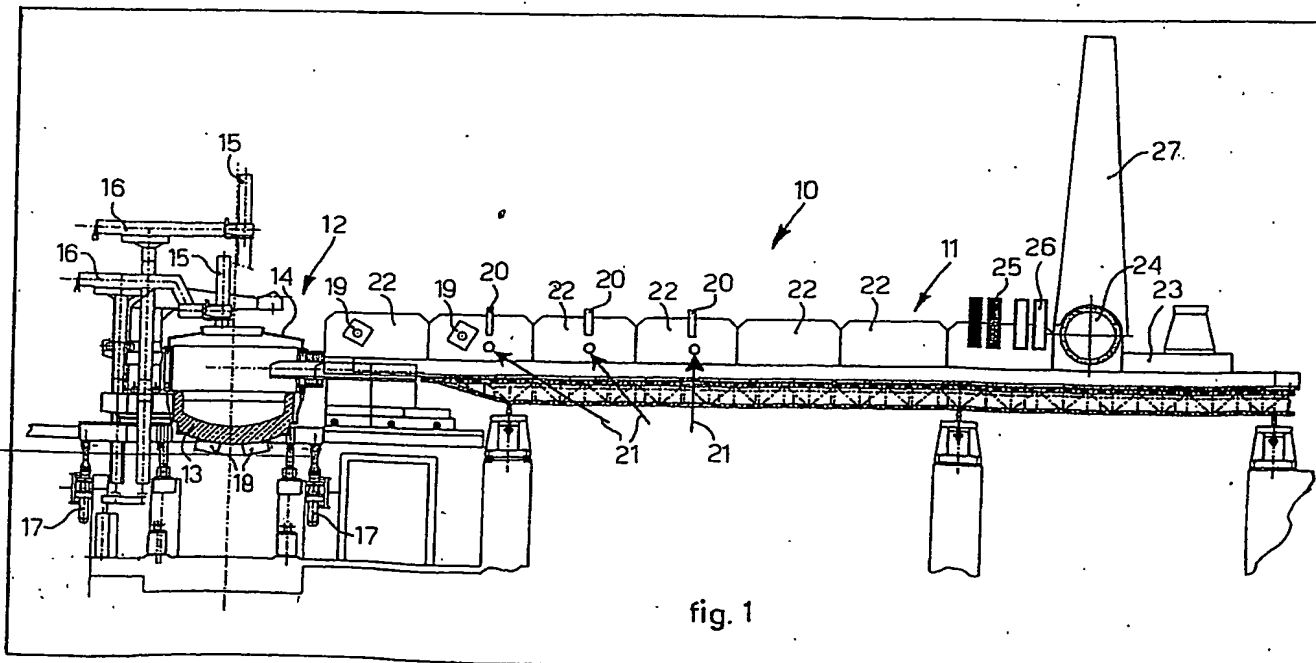
Procedimento, e relativo impianto (10), di pre-riscaldamento, trasformazione e fusione di una carica metallica comprendente rottami metallici, in un forno elettrico ad arco (12) associato ad un tunnel (11) di trasporto, pre-riscaldamento e scaricamento dei rottami. Il forno (12) comprende un tino (13) ed una volta (14) attraverso la quale passano gli elettrodi (15). Il procedimento prevede:

- che il forno (12) sia pesato periodicamente per rilevare la quantità di rottami scaricata presente all'interno del forno (12) stesso;

- che la temperatura del bagno liquido all'interno del forno (12) sia rilevata periodicamente, e che la portata di scaricamento dei rottami all'interno del forno (12) venga rilevata tramite pesatura e sia regolata per mantenere la temperatura del bagno liquido nell'intorno di un valore predeterminato.



M. DISEGNO



Classe Internazionale: F27D 03/06

Descrizione del trovato avente per titolo:

"PROCEDIMENTO DI PRE-RISCALDO, TRASFORMAZIONE E FUSIONE DI UNA CARICA METALLICA E RELATIVO IMPIANTO"

5 a nome DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE S.p.A. di nazionalità italiana con sede in Via Nazionale 42 - BUTTRIO (UD).

dep. il 27 NOV. 2003 al n. UD 2003

\* \* \* \* \*

A 00 0231



10 CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente trovato si riferisce ad un procedimento e ad un relativo impianto per il pre-riscaldamento, la trasformazione e la fusione di una carica metallica.

15 STATO DELLA TECNICA

20 Sono noti impianti di trasformazione e fusione di cariche metalliche, di tipo pre-ridotto o meno, che comprendono un forno elettrico ad arco predisposto per collaborare con un tunnel di trasporto e pre-riscaldamento rottame. Il forno elettrico prevede almeno un contenitore, o tino, ed una volta di copertura. Attraverso appositi fori presenti nella volta vengono introdotti gli elettrodi.

25 Il tunnel di trasporto e pre-riscaldamento coopera con il forno elettrico da una parte e, dall'altra parte,

Il mandatario

STEFANO LIGI  
(per sé e per gli altri)  
STUDIO GLP S.r.l.

P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

27 NOV 2003



sia con un sistema di caricamento rottami, sia con  
un sistema di estrazione gas. Questi gas, come  
insegnato dall'IT-B-949.145, del 1973, vengono  
aspirati caldi dall'interno del forno elettrico ad  
5 arco e percorrono tutto il tunnel in controcorrente  
con il rottame. Nello stesso documento si insegna  
anche a prevedere un tino oscillante tramite  
martinetti per provvedere di volta in volta  
all'evacuazione della scoria o allo spillaggio del  
10 metallo fuso.

E' anche noto, ad esempio dall'IT-B-1009463, del  
1974, prevedere sistemi di alimentazione continua  
della carica metallica preriscaldata all'interno del  
forno. Questo documento insegna anche che il pre-  
15 riscaldamento della carica metallica avviene all'interno  
di un cilindro in refrattario rotante attorno ad un  
asse inclinato rispetto all'orizzontale. In questo  
modo, la carica metallica muta continuamente la sua  
posizione all'interno del cilindro cosicché,  
20 mediante i moti convettivi dei gas uscenti dal  
forno, si ottiene un riscaldamento uniforme della  
carica prima della sua introduzione nel forno.

Il documento US-A-3,985,497, del 1974, insegna a  
bruciare i gas non combustibili derivanti dal processo  
25 di pre-riscaldamento della carica metallica per ridurre

Il mandatario  
**STEFANO LIGI**  
(per sé e per gli altri)  
**STUDIO GLP S.r.l.**

P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE



le emissioni inquinanti in ambiente.

Altri sistemi di pre-riscaldamento di rottami in un tunnel prima dell'invio in un forno sono illustrati nell'US-A-3,813,209, del 1973, e nell'US-A-  
5 4,083,675, del 1978.

Nel documento Stahl und Eisen 95 del Gennaio 1975 viene descritto un procedimento in cui i gas di scarico di un forno elettrico ad arco vengono convogliati in controcorrente attraverso un tunnel  
10 di pre-riscaldamento ove vengono trasportati i rottami da scaricare in continuo nel forno. Questo documento prevede anche che all'interno del forno, dopo lo spillaggio, sia mantenuto un battente di metallo liquido compreso fra 4 e 6 tonnellate, per garantire  
15 un avvio senza problemi della fusione successiva.

Il documento IT-B-1201815, del 1986, oltre a prevedere un'alimentazione continua della carica in un forno traverso un impianto di pre-riscaldamento, prevede l'insufflaggio nel bagno di mezzi di  
20 carburazione, miscele desolforanti, disossidanti e miscele per la scoria schiumosa. Oltre a ciò, l'IT'815 insegna anche a prevedere un manipolatore di siviere che preleva la siviera riempita di acciaio fuso nella stazione di spillaggio per  
25 alimentarla direttamente nella zona di colaggio, sì

Il mandatario

STEFANO LIGI  
(per sé e per gli altri)  
STUDIO GLP S.r.l.

P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

27 NOV. 2003

da fungere da elemento di connessione tra la zona di fusione e la zona di colata continua dell'acciaio fuso. Viene prevista anche una stazione intermedia di riscaldamento siviere per mantenere la temperatura  
5 dell'acciaio fuso ai valori opportuni per la colata.

I brevetti US-A-4,543,124 e US-A-4,564,388, descrivono rispettivamente un dispositivo ed un metodo per la trasformazione e la fusione continua di metallo che si caratterizzano sostanzialmente per  
10 il fatto che in tutte le fasi di caricamento fusione ed affinazione l'alimentazione elettrica al forno viene mantenuta alla massima potenza, indipendentemente dalle fasi del ciclo e dalle caratteristiche tecnologiche del materiale in  
15 lavorazione. Viene inoltre previsto che il caricamento con il materiale che funge da carica sia continuato anche durante lo spillaggio del metallo fuso. Viene ulteriormente previsto che lo spillaggio del metallo fuso sia di circa il 50% del volume  
20 totale di metallo fuso ed avvenga inclinando il forno al massimo fino a 15° senza estrarre gli elettrodi e mantenendo ad essi l'alimentazione elettrica alla massima potenza.

Il brevetto US-B2-6,155,333 riprende  
25 sostanzialmente l'insegnamento dell'IT'815 nel



27 NOV. 2003

realizzare un impianto integrato con collegamento diretto tra zona di fusione e zona di colata tramite l'utilizzo di un contenitore metallurgico intermedio.

5 I documenti sopra menzionati vengono indicati a solo titolo esemplificativo in quanto la letteratura in materia è estremamente vasta. Tuttavia, è noto lo sforzo continuo degli operatori del settore nel cercare di ottimizzare i vari aspetti tecnici e  
10 tecnologici dell'intero processo di trasformazione di materiale ferroso in acciaio fuso da avviare, ad esempio, alla colata continua. Gli scopi di tale ricerca continua sono quelli di garantire, nel contempo:

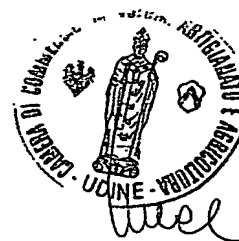
- 15 - ottimali caratteristiche qualitative del materiale fuso,
- minori usure e rischi di danneggiamenti di parti e componenti, e quindi minori richieste di manutenzione e sostituzione, in particolare dei  
20 rivestimenti e/o del refrattario,
- minori consumi energetici a parità di metallo fuso,
- tempi di ciclo più ridotti,
- minore incidenza del costo di mano d'opera.

25 In tale ottica, e basandosi su lunghi ed

Il mandatario  
**STEFANO LIGI**  
(per sé e per gli altri)  
**STUDIO GLP S.r.l.**

P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE





approfonditi studi e sperimentazioni, la proponente ha apportato significativi miglioramenti alle tecnologie esistenti, tra cui quelle descritte nei documenti sopra menzionati, superando alcuni  
5 inconvenienti della tecnica nota e concretizzando il presente trovato.

#### ESPOSIZIONE DEL TROVATO

Il presente trovato è espresso e caratterizzato essenzialmente nelle rivendicazioni principali..

10 Altre caratteristiche innovative del trovato sono espresse nelle rivendicazioni secondarie.

Il trovato si riferisce ad un procedimento e ad un relativo impianto per il pre-riscaldamento, la trasformazione e la fusione di una carica metallica.

15 L'impianto secondo il trovato comprende un forno elettrico ad arco associato ad un tunnel di trasporto e pre-riscaldamento della carica metallica da inserire all'interno del forno.

Il forno elettrico comprende un tino di  
20 contenimento che può essere fatto oscillare, tramite martinetti, di un angolo compreso tra  $\pm 2^\circ$  e  $\pm 6^\circ$  durante il funzionamento normale, ad esempio durante le fasi di caricamento, fusione ed affinazione del metallo liquido.

25 Inoltre, può essere fatto oscillare di un angolo

Il mandatario

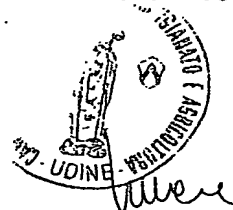
STEFANO LIGI

(per sé e per gli altri)

STUDIO GLP S.r.l.

P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

27 NOV. 2003



maggiore, compreso fra  $\pm 15^\circ$  e  $\pm 25^\circ$ , durante le fasi di evacuazione della scoria (scorifica) e di spillaggio del metallo liquido.

In particolare, il tino, in fase di scarico della  
5 scoria (scorificazione), si inclina fino a circa  $13^\circ$ , mentre in fase di spillaggio del materiale si inclina dalla parte opposta fino a  $18^\circ$ .

Secondo una caratteristica del presente trovato, la fase di spillaggio prevede di mantenere  
10 all'interno del tino una quantità di metallo fuso pari a circa il 30% della capienza complessiva di metallo fuso del tino stesso. Questa quantità è stata individuata dalla Richiedente come ottimale compromesso fra la necessità di garantire un rapido  
15 avvio della fusione successiva, senza discontinuità, e senza rischi derivanti, ad esempio, da bruschi abbattimenti dei rottami sul fondo del tino, e la produttività a regime del forno.

Ad esempio, nel caso di un tino predisposto per un  
20 battente di metallo fuso di 80 tonnellate, la quantità estratta nella fase di spillaggio è di circa 55 tonnellate mentre viene lasciata una base di circa 25 tonnellate di metallo fuso all'interno del forno.

25 Secondo il trovato, poco prima di iniziare a far

Il mandatario  
STEFANO LIGI  
(per sé e per gli altri)  
STUDIO GLP S.r.l.  
P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

27 NOV. 2003

oscillare il forno, sia nella fase di scorifica, cioè evacuazione di almeno parte dello strato soprastante di scoria schiumosa, sia nella fase di spillaggio, si prevede che gli elettrodi vengano  
5 sollevati dal bagno affinché non entrino in contatto con lo stesso in alcuna situazione; nel momento in cui gli elettrodi iniziano ad essere estratti dal bagno liquido, viene scollegata l'alimentazione dell'energia elettrica.

- 10 Inoltre, nel caso in cui il caricamento del materiale avvenga in modo discontinuo a mezzo ceste con rottami preriscaldati, il trovato prevede che la volta del forno venga aperta, con interruzione dell'alimentazione elettrica agli elettrodi, che la  
15 cesta sia svuotata all'interno del forno, che la volta sia riposizionata e che l'alimentazione elettrica agli elettrodi venga ripristinata.

- Nel caso in cui il caricamento avvenga a mezzo tunnel di pre-riscaldamento direttamente collegato con il  
20 forno, il trovato prevede che tale caricamento possa avvenire in una fase specifica che segue lo spillaggio del metallo fuso, e possa proseguire in parte durante il ciclo di fusione. Tuttavia, tale caricamento viene interrotto sia durante la fase di  
25 affinazione del metallo che segue la fusione, sia



Il mandatario  
STEFANO LIGI  
(per se e per gli altri)  
STUDIO GLP S.r.l.

P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

27 NOV 2003



durante la fase di scorifica, sia durante la fase di spillaggio. La Richiedente ha infatti verificato che caricare rottami durante l'affinazione determina un degrado della qualità del metallo fuso e ne allunga  
5 comunque i tempi, annullando i benefici derivanti dall'introduzione anticipata dei rottami.

Inoltre, quando il caricamento avviene con il forno in condizione inclinata, ad esempio nella fase di scorifica o di spillaggio, l'inserimento dei  
10 rottami può provocare urti e danneggiamenti contro le pareti del forno, con asportazione di materiale refrattario e possibili rotture dei pannelli di raffreddamento.

Secondo il trovato, tra la fine dell'operazione di  
15 spillaggio e l'avvio del caricamento di rottami per il ciclo successivo, l'alimentazione elettrica agli elettrodi viene interrotta e vengono eseguite le seguenti operazioni:

- a) il forno viene ruotato dalla posizione di  
20 spillaggio alla posizione di scorifica per interrompere il flusso di acciaio liquido;
- b) viene controllata la pulizia del foro di spillaggio;
- c) viene riempito il canale di spillaggio mediante  
25 materiale granulare ad alto punto di fusione;

Il mandatario

STEFANO LIGI

(per se e per gli altri)

STUDIO GLP S.r.l.

P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

27 NOV. 2003



d) il forno viene riportato alla posizione orizzontale e vengono inseriti i blocchi di verticalità (riscontri meccanici che limitano la rotazione ai valori ridotti durante il funzionamento normale);

e) solo a questo punto c'è l'abilitazione degli elettrodi alla discesa (e quindi ad erogare potenza elettrica).

La presenza di detti blocchi di verticalità consente di limitare l'oscillazione del forno elettrico ad arco al fine di evitare l'interferenza del tino con l'ultimo tratto (retraibile) del convogliatore rottami che entra all'interno di detto forno.

Quando poi gli elettrodi sono inseriti nella volta ed il forno è stato stabilizzato nella sua posizione di funzionamento normale, viene avviato il caricamento con il rottame, e l'energia elettrica viene fornita progressivamente sino a raggiungere il valore voluto.

Secondo il trovato, prima di procedere al sollevamento degli elettrodi per avviare la scorifica e lo spillaggio, l'energia elettrica alimentata al forno viene ridotta rispetto al suo valore di regime, mediante un gradino di riduzione.

Il mandatario  
**STEFANO LIGI**  
(per sé e per gli altri)  
**STUDIO GLP S.r.l.**

P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

27 NOV 2003



Secondo il trovato, l'energia elettrica viene alimentata al forno in funzione della quantità di rottami presenti all'interno del forno stesso. In altre parole, l'energia alimentata non è sempre e  
5 comunque quella massima disponibile per l'impianto, ma viene di volta in volta regolata in base all'effettiva quantità di rottami presenti in quello specifico ciclo di colata e/o in base alla temperatura rilevata del bagno di metallo liquido.

10 Questo accorgimento comporta un primo evidente vantaggio in termini di consumi energetici, in quanto l'energia erogata è sempre quella ottimale per quella specifica quantità. Inoltre, anche la qualità del materiale ottenuto viene migliorata in  
15 quanto l'energia erogata per la fusione e l'affinazione risulta tarata sulla quantità effettiva dei rottami.

Per la misura della quantità di rottami, nel trovato si prevede di pesare in continuo l'intero  
20 "sistema forno", togliendo la tara, nota a priori, per rilevare quanto rottame è presente all'interno.

Secondo un'altra caratteristica del trovato, viene eseguito un controllo, almeno periodico, della temperatura del metallo fuso. In particolare,  
25 secondo un primo aspetto il valore della temperatura

27 NOV. 2003

- 12 -

glp P2-5319



del metallo fuso viene utilizzato per regolare la velocità di caricamento dei rottami all'interno del forno, in modo da mantenere tale temperatura sempre in un intorno di un valore prestabilito.

5 Secondo un altro aspetto, come già detto sopra, tale valore di temperatura viene utilizzato come altro parametro, oltre al peso dei rottami presenti all'interno del forno, per regolare la potenza elettrica erogata al forno. ;

10 Ciò significa che la potenza alimentata agli elettrodi oscillerà costantemente dal valore massimo, che il sistema può erogare agli elettrodi, ad un valore inferiore in funzione sia della quantità di rottami di volta in volta ancora  
15 fondere, sia della temperatura del metallo già fuso.

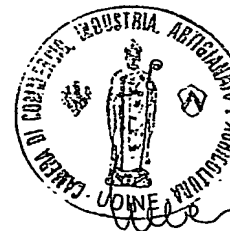
Secondo il trovato, le tubiere di immissione di ossigeno, carbone, mezzi di carburazione, miscele desolforanti, disossidanti e miscele per la scoria schiumosa, nonché le lance di ossigeno, sono  
20 disposte in una posizione tale da rimanere il più possibile al di sotto del livello di metallo liquido. In particolare, nel forno secondo il trovato sono presenti tubiere specifiche di immissione carbone e tubiere specifiche di  
25 immissione ossigeno.



Il mandatario  
**STEFANO LIGI**  
(per sé e per gli altri)  
**STUDIO GLP S.r.l.**

P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

27 NOV. 2006



Le tubiere di immissione carbone vengono flussate con il gas di trasporto durante la fase di spillaggio e le fasi transitorie, mentre le tubiere di immissione ossigeno vengono mantenute attive anche durante dette fasi, con una quantità minima di ossigeno: ciò in entrambi i casi, al fine di impedire che i fori di uscita dell'ossigeno si otturino.

Secondo un altro aspetto del presente trovato, si prevede che le caratteristiche dei gas come uscenti dal tunnel di trasporto e pre-riscaldamento siano controllate per verificare che non siano presenti dei gas combustibili.

Al fine di assicurarsi che tutti detti gas combustibili, come uscenti dal forno elettrico ed incanalati nel tunnel di pre-riscaldamento rottame, siano bruciati, il procedimento secondo il trovato prevede, all'inizio del tunnel, cioè vicino al forno elettrico, un bruciatore che ha il solo scopo di accendere, in ogni condizione operativa, i gas combustibili che escono dal forno elettrico affinché detti brucino naturalmente.

Inoltre, viene previsto di avere sempre un residuo di ossigeno (> 6-8 %), eventualmente alimentato tramite iniettori d'aria, sufficiente a garantire,

Il mandatario  
STEFANO LIGI  
(per sé e per gli altri)  
STUDIO GLP S.r.l.  
P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE



27 NOV. 2003

in ogni condizione operativa, l'assenza di gas  
incombusti e potenzialmente esplosivi.

I gas estratti all'inizio del tunnel, cioè nella  
parte ove vengono caricati i rottami, entrano con  
5 velocità di circa 20 m/s ed alla temperatura di  
circa 800°C in una camera di sedimentazione per  
depositare il particolato; detta camera di  
sedimentazione è isolata termicamente. Dalla camera  
di sedimentazione, attraverso una tubazione non  
10 isolata, i gas entrano in una torre di  
raffreddamento.

Il trovato prevede che nella torre di  
raffreddamento avvenga il raffreddamento brusco di  
detti gas fino ad una temperatura controllata di  
15 almeno 250°C, o meglio inferiore, con una velocità  
di raffreddamento non inferiore a 250°C/sec,  
vantaggiosamente di 400°C/sec.

Il dispositivo predisposto per tale raffreddamento  
brusco consiste in un sistema di iniezione di acqua,  
20 miscele di acqua ed aria, o anche di miscele di  
acqua e polveri in quantità appropriata e  
controllata. Detti mezzi di iniezione sono  
realizzati, costruiti e gestiti in modo da produrre  
uno flusso nebulizzato caratterizzato da una fine  
25 dispersione delle gocce di acqua in modo tale da

Il mandatario  
**STEFANO LIGI**  
(per sé e per gli altri)  
**STUDIO GLP S.r.l.**

P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

poterne variare a piacimento la velocità, il diametro e l'angolo di apertura del cono.

Grazie a tale trattamento, viene garantito l'abbattimento delle emissioni inquinanti di diossine e furani in modo esaustivo ed in linea con le direttive internazionali più severe in materia.

#### ILLUSTRAZIONE DEI DISEGNI

Queste ed altre caratteristiche del presente trovato appariranno chiare dalla seguente descrizione di una forma preferenziale di realizzazione, fornita a titolo esemplificativo, non limitativo, con riferimento alla figura 1 annessa che illustra schematicamente un impianto di pre-riscaldamento, trasformazione e fusione di una carica metallica.

#### DESCRIZIONE DI UNA FORMA DI REALIZZAZIONE

##### PREFERENZIALE DEL TROVATO

Con riferimento alla figura allegata, un impianto di pre-riscaldamento, trasformazione e fusione di una carica metallica è indicato nel suo complesso con il numero di riferimento 10, e comprende, come elementi essenziali, un tunnel di trasporto e pre-riscaldamento rottami 11 ed un forno elettrico da arco 12.

Il forno elettrico 12 comprende un tino 13 di contenimento rottame ed una volta di copertura 14.

27 NOV. 2003



La volta 14 presenta fori per l'introduzione degli  
elettrodi 15 che sono sostenuti e montati da  
relativi bracci 16. Gli elettrodi 15 sono collegati  
in modo noto ad un trasformatore di alimentazione, e  
5 possono essere alimentati indifferentemente sia in  
corrente continua (DC) che in corrente alternata  
(AC). Il tino 13 è supportato da martinetti 17 che  
ne consentono il basculamento secondo le modalità  
coerenti con le varie fasi del ciclo, in particolare  
10 una ridotta oscillazione,  $\pm 2^\circ$  e  $\pm 6^\circ$  durante il ciclo  
di introduzione rottami e fusione, ed una  
oscillazione più ampia, tra  $\pm 15^\circ$  e  $\pm 25^\circ$  durante le  
fasi di scorifica e spillaggio.

La forma del tino, in relazione all'inclinazione  
15 che assume nella fase di spillaggio del metallo  
liquido, è tale da mantenere un piede liquido pari a  
circa il 30 % della sua capienza.

In modo noto, il forno 12 è attrezzato con  
bruciatori, lance ad ossigeno ed iniettori di  
20 polveri di carbone e calce ed atti a promuovere la  
schiumazione della scoria, qui non illustrati.

In particolare, le tubiere di iniezione sono  
disposte in modo da avere le bocche di uscita  
disposte al di sotto del livello della scoria.

25 Il sistema forno è inoltre montato su celle di



Il mandatario

STEFANO LIGI

(per sé e per gli altri)

STUDIO GLP S.r.l.

P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

27 NOV. 2003



carico 18 predisposte per fornire l'informazione  
relativa al peso gravante su di esse, con le  
modalità e per gli scopi che saranno chiariti nel  
seguito. Internamente al forno sono previste sonde  
5 di temperatura per misurare la temperatura del bagno  
liquido per gli scopi indicati nel seguito.

La carica metallica che viene utilizzata è  
costituita almeno per l'80% da ferro, che può essere  
ferrospugna proveniente da un processo di riduzione  
10 diretta, o pellets, bricchette, o rottame in genere.

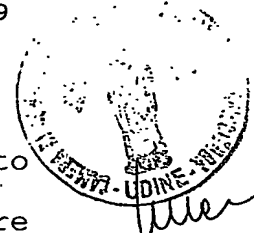
Il caricamento del forno può avvenire, oltre che  
tramite il sistema di convogliamento associato al  
tunnel 11, mediante un sistema a ceste, in  
particolare nel caso di avvio a freddo o dopo  
15 interruzioni del funzionamento. Secondo il trovato,  
il caricamento a mezzo tunnel viene attivato dopo  
che è stata fusa una quantità di metallo almeno pari  
alla normale quantità che forma il piede liquido e  
che viene mantenuta all'interno del tino. Altra  
20 condizione per l'avvio del caricamento a mezzo  
tunnel è, secondo il trovato, che la temperatura del  
metallo fuso sia di almeno 1500°C circa.

Secondo il trovato, la velocità di introduzione  
del rottame e dell'altro materiale che costituisce  
25 la carica viene regolata in modo da mantenere

Il mandatario  
**STEFANO LIGI**  
(per sé e per gli altri)  
**STUDIO GLP S.r.l.**

P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

27 NOV. 2003



comunque la temperatura del bagno in uno stretto intorno di un valore predeterminato. In altre parole, dopo aver impostato un valore voluto della temperatura del bagno, ad esempio nell'intorno di 5. 1500-1600 °C, la temperatura viene rilevata periodicamente, od in continuo, durante il procedere del ciclo di fusione e si possono verificare i seguenti casi:

- se viene rilevato un abbassamento di temperatura 10 rispetto al valore voluto, significa che la velocità di caricamento dei rottami è troppo elevata e va quindi rallentata, mentre
- se viene rilevata una temperatura superiore al 15 valore voluto, significa che il caricamento sta avvenendo troppo lentamente e deve essere quindi accelerato:

Il tunnel di trasporto e pre-riscaldamento 11 serve per portare la temperatura della carica metallica ad un valore medio nell'intorno di 200-270°C prima 20 dell'introduzione del forno elettrico 12.

Il tunnel 11 è costituito, nel caso di specie, da una pluralità di moduli 22 dei quali, i primi due rivolti verso il forno elettrico 12 sono attrezzati con bruciatori 19 per realizzare la voluta 25 autocombustione dei gas risalenti rispetto

Il mandatario  
**STEFANO LIGI**  
(per sé e per gli altri)  
**STUDIO GLP S.r.l.**

P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

27 NOV. 2003



all'avanzamento del materiale.

Almeno parte dei moduli 22 sono inoltre attrezzati con iniettori d'aria 20 per realizzare una post-combustione del CO e degli altri gas combustibili contenuti nei gas di scarico.

Nella parte iniziale del tunnel 11, in posizione adiacente al condotto preriscaldato di uscita fumi 24, è presente una camera di compensazione 23 che funge da tenuta dinamica per i fumi di scarico da immettere nell'ambiente. Lo scopo di tale camera 23 è quello di controllare la quantità di aria esterna che può essere aspirata nel circuito dei fumi dal lato di caricamento del convogliatore dei rottami.

La camera 23 presenta al suo interno mezzi di ventilazione che hanno la funzione di assicurare che la depressione all'interno della camera 23 sia leggermente inferiore alla depressione nel condotto 24. Tale accorgimento consente di mantenere ad un valore ridotto la quantità di aria entrante dall'esterno nel condotto di uscita fumi, nel contempo evitando l'uscita dei fumi stessi in atmosfera. A monte del condotto di uscita fumi 24 sono inoltre presenti sonde analizzatrici di fumo e sensori di temperatura 26.

Prima dell'evacuazione in atmosfera, i fumi

Il mandatario  
**STEFANO LIGI**  
(per sé e per gli altri)  
**STUDIO GLP S.r.l.**

P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

27 NOV 2005

vengono inoltre inviati a una torre di raffreddamento 27.

La temperatura di riscaldamento all'interno del tunnel 11 viene continuamente monitorata da  
5 termocoppie 21.

Secondo il trovato, un tipico tempo di ciclo che intercorre fra due spillaggi consecutivi è di circa 40-45 minuti.

Un ciclo inizia con lo scaricamento dei rottami  
10 all'interno del forno, nel fondo del quale è presente un quantitativo di metallo liquido pari a circa il 30% della sua capienza complessiva, ad esempio circa 25 tonnellate nel caso di capienza pari a circa 80 tonnellate.

15 Nella fase iniziale, varie sostanze additive vengono introdotte nel bagno tramite lance e/o tubiere allo scopo di carburizzare il bagno stesso e favorire un rapido schiumaggio della scoria. Uno schiumaggio quanto più precoce possibile della  
20 scoria, poiché fornisce protezione ai pannelli di raffreddamento dalle radiazioni dell'arco elettrico, e consente di contenere nel bagno buona parte del calore, permette di aumentare rapidamente sia la velocità di caricamento rottami sia l'aumento  
25 progressivo della potenza elettrica.



Il mandatario  
**STEFANO LIGI**  
(per sé e per gli altri)  
**STUDIO GLP S.r.l.**

P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE



Tale potenza elettrica viene progressivamente aumentata man mano che cresce la quantità di rottami scaricati all'interno del forno fino ad un valore massimo di regime. Il valore erogato può crescere  
5 dal valore iniziale pari a circa il 40-50% del valore di regime, al suo valore massimo.

Durante tutto il ciclo di caricamento, il peso del sistema forno e la temperatura del bagno vengono monitorati periodicamente, od anche in continuo, al  
10 fine di regolare lo scaricamento dei rottami in modo da mantenere sostanzialmente costante la temperatura del bagno.

Raggiunta la quantità di rottami desiderata, lo scaricamento viene interrotto, e la temperatura del  
15 bagno viene fatta crescere fino a raggiungere il valore desiderato per lo spillaggio. Secondo il trovato, almeno lo scaricamento dei rottami viene interrotto prima dello spillaggio per un intervallo compreso tra circa l'8 ed il 12 % del tempo  
20 complessivo del ciclo.

Anche l'alimentazione elettrica viene interrotta prima dello spillaggio per un tempo compreso fra il 5 ed il 10% del tempo complessivo del ciclo.

Quando il rottame è completamente fuso, e dopo  
25 aver completato anche la fase di affinazione, si

Il mandatario  
**STEFANO IGI**  
(per sé e per gli altri)  
**STUDIO GLP S.r.l.**



27 NOV 2003

- 22 -

glp P2-5319

procede allo spillaggio, azionando i martinetti 17  
per inclinare il tino 13 e scaricare il metallo fuso  
in appositi contenitori o siviere.

Al procedimento ed al dispositivo qui descritti  
5 possono essere apportate modifiche e varianti che  
rientrano nell'ambito come definito dalle  
rivendicazioni allegate.

Il mandatario

STEFANO LIGI

(per sé e per gli altri)

STUDIO GLP S.r.l.

P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE



## RIVENDICAZIONI

- 1 - Procedimento di pre-riscaldamento, trasformazione e fusione di una carica metallica comprendente rottami metallici, in un forno elettrico ad arco (12) associato ad un tunnel (11) di trasporto, pre-riscaldamento e scaricamento di detti rottami, il forno (12) comprendendo un tino (13) ed una volta (14) attraverso la quale passano gli elettrodi (15), **caratterizzato dal fatto che** prevede:
- 10 - che il forno (12) sia pesato almeno periodicamente per rilevare la quantità di rottami scaricata presente all'interno del forno (12) stesso;
- che la temperatura del bagno liquido all'interno del forno (12) sia rilevata almeno periodicamente,
- 15 e
- che almeno la portata di scaricamento dei rottami all'interno del forno (12) venga rilevata tramite pesatura e sia regolata per mantenere detta temperatura del bagno liquido nell'intorno di un
- 20 valore predeterminato.
- 2 - Procedimento come alla rivendicazione 1, **caratterizzato dal fatto che** la potenza elettrica erogata al forno (12) viene variata in continuo da un valore minimo in corrispondenza della prima fase
- 25 di scaricamento dei rottami ad un valore massimo in

Il mandatario  
**STEFANO LIGI**  
(per sé e per gli altri)  
**STUDIO GLP S.r.l.**



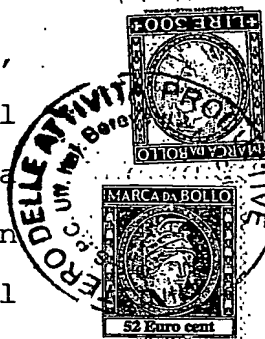
corrispondenza della fase di fusione in funzione della quantità di rottami presenti all'interno del forno (12) come rilevata mediante pesatura del forno (12).

5 3 - Procedimento come alla rivendicazione 1 o 2, **caratterizzato dal fatto che** il caricamento del forno (12) con i rottami viene interrotto prima dello spillaggio del metallo liquido per un intervallo compreso tra circa l'8 ed il 12 % del tempo complessivo del ciclo.

4 - Procedimento come ad una o l'altra delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto che** l'alimentazione della potenza elettrica al forno (12) viene interrotta prima dello spillaggio per un tempo compreso fra il 5 ed il 10% del tempo complessivo del ciclo.

5 - Procedimento come alla rivendicazione 2, **caratterizzato dal fatto che** detto valore minimo di potenza elettrica erogata viene fatto crescere da un valore iniziale pari a circa il 40-50 % del valore di regime, al suo valore massimo.

6 - Procedimento come ad una o l'altra delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto che** una quantità di metallo liquido nell'intorno del 30% della capienza complessiva viene sempre lasciata



Il mandatario  
**STEFANO LIGI**  
(per sé e per gli altri)  
**STUDIO GLP S.r.l.**

27 NOV. 2003



nel forno (12) a costituire una riserva liquida per il ciclo successivo.

7 - Procedimento come ad una o l'altra delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto**  
5 **che** sia nella fase di spillaggio che in quella di evacuazione della scoria gli elettrodi (15) vengono almeno sollevati dal bagno liquido e l'alimentazione elettrica ad essi viene interrotta.

8 - Procedimento come ad una o l'altra delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto**  
10 **che** tra la fine dell'operazione di spillaggio e l'avvio del caricamento di rottami per il ciclo successivo, l'alimentazione elettrica agli elettrodi (15) viene interrotta e vengono eseguite le seguenti  
15 operazioni:

- a) il forno (12) viene ruotato dalla posizione di spillaggio alla posizione di scorifica per interrompere il flusso di acciaio liquido;
- b) viene controllata la pulizia del foro di  
20 spillaggio;
- c) viene riempito il canale di spillaggio mediante materiale granulare ad alto punto di fusione;
- d) il forno viene riportato alla posizione orizzontale e vengono inseriti riscontri che  
25 limitano la rotazione ai valori ridotti durante il

Il mandatario  
**STEFANO LIGI**  
(per sé e per gli altri)  
**STUDIO GLP S.r.l.**

27 NOV. 2003

- 26 -

glp P2-5319



funzionamento normale;

e) vengono abilitati gli elettrodi alla discesa e viene ripristinata l'erogazione di potenza elettrica.

5 9 - Impianto di pre-riscaldamento, trasformazione e fusione di una carica metallica costituita da rottami metallici, comprendente un tunnel di trasporto e pre-riscaldamento rottami (11) ed un forno elettrico da arco (12), detto forno elettrico (12)

10 comprendendo un tino (13) di contenimento rottame ed una volta di copertura (14) attraverso cui passano elettrodi (15) sostenuti e movimentati da relativi bracci (16), **caratterizzato fatto che** comprende mezzi di pesatura (18) di detto forno elettrico

15 (12), mezzi di rilevazione della temperatura del bagno di metallo liquido all'interno di detto forno (12), e mezzi atti a regolare la velocità di scaricamento dei rottami all'interno di detto forno (12) in funzione delle rilevazioni eseguite da detti

20 mezzi di pesatura per mantenere la temperatura di detto bagno di metallo liquido nell'intorno di un valore predeterminato.

10 - Impianto come alla rivendicazione 9, **caratterizzato dal fatto che** detti mezzi di

25 pesatura comprendono celle di carico (18).

Il mandatario

**STEFANO LIGI**  
(per sé e per gli altri)  
**STUDIO GLP S.r.l.**

P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

27.09.79



- 11 - Impianto come alla rivendicazione 9,  
**caratterizzato dal fatto che** detto tino (13) è  
montato su martinetti (17) atti a farlo oscillare  
per un angolo limitato, compreso tra  $\pm 2^\circ$  e  $\pm 6^\circ$ ,  
5 durante il funzionamento normale, ad esempio durante  
le fasi di caricamento, fusione ed affinazione del  
metallo liquido, e per un angolo maggiore, compreso  
fra  $\pm 15^\circ$  e  $\pm 25^\circ$ , durante le fasi di evacuazione  
della scoria e di spillaggio del metallo liquido.
- 10 12 - Impianto come alla rivendicazione 9,  
**caratterizzato dal fatto che** detto tino (13)  
presenta una forma, in relazione all'inclinazione  
che assume nella fase di spillaggio del metallo  
liquido, tale da mantenere un piede liquido pari a  
15 circa il 30 % della sua capienza.
- 13 - Impianto come alla rivendicazione 9,  
**caratterizzato dal fatto che** detto tunnel di  
trasporto e pre-riscaldamento (11) comprende una  
pluralità di sistemi di iniezione, in cui almeno  
20 quello più vicino al forno elettrico (12) presenta  
almeno un bruciatore (19) ed in cui almeno in  
posizione adiacente a detto bruciatore (19) è  
presente almeno un iniettore d'aria (20).
- 14 - Impianto come alle rivendicazioni 9 e 13,  
25 **caratterizzato dal fatto che** nella parte iniziale di

Il mandatario  
**STEFANO LIGI**  
(per sé e per gli altri)  
**STUDIO GLP S.r.l.**

detto tunnel (11), in posizione adiacente ad un condotto preriscaldato di uscita fumi (24), è presente una camera di compensazione (23) atta a fungere da sistema di tenuta per evitare che fumi di scarico uscenti dal tunnel (11) fuoriescano in atmosfera.

15 - Impianto come ad una o l'altra delle rivendicazioni da 9, **caratterizzato dal fatto** che in cooperazione con detto tunnel di trasporto e preriscaldamento (11) è presente una camera di sedimentazione per depositare il particolato a cui è associata una torre di raffreddamento (27) per portare la temperatura dei fumi, entranti a circa 20 m/s, a circa 250°C o inferiore.

15 16 - Procedimento ed impianto di pre-riscaldamento, trasformazione e fusione di una carica metallica, sostanzialmente come descritto, con riferimento agli annessi disegni.

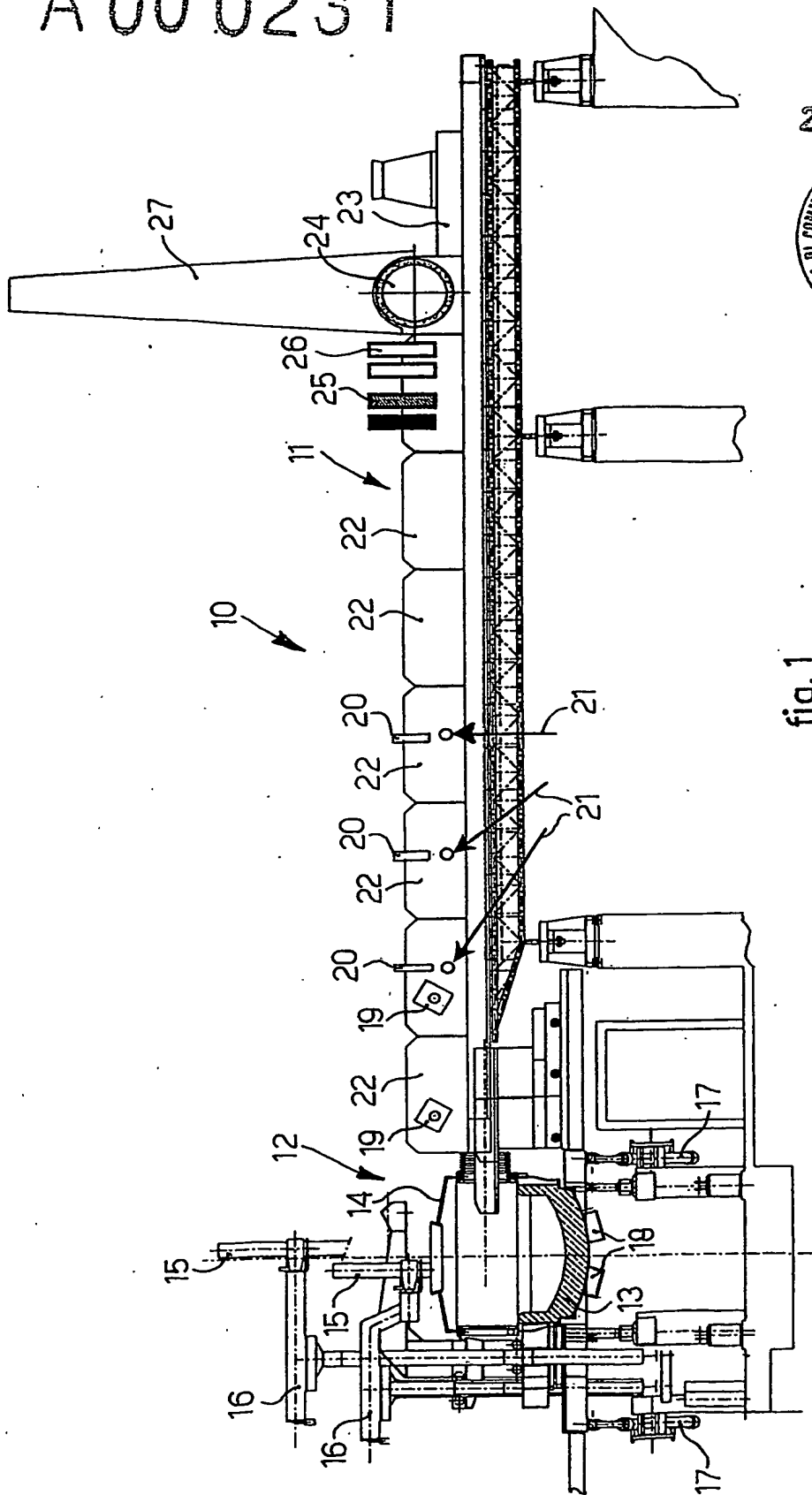
p. DANIELI & c. OFFICINE MECCANICHE S.p.A.

20 sl

Il mandatario  
**STEFANO LIGI**  
(per sé e per gli altri)  
**STUDIO GLP S.r.l.**  
P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE



UD<sup>2003</sup> A 00 0231



2 / NOV. 2003



fig. 1



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☒ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**